

381.868 v  
⑯ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

# Offenlegungsschrift ⑪ DE 3743592 A1

⑯ Int. Cl. 4:  
**H 03 H 3/08**

G 10 K 11/36  
B 23 K 26/00  
// G 01 L 9/00



⑯ Aktenzeichen: P 37 43 592.2  
⑯ Anmeldetag: 22. 12. 87  
⑯ Offenlegungstag: 14. 7. 88

⑯ Unionspriorität: ⑯ ⑯ ⑯  
22.12.86 US 944911

⑯ Erfinder:  
Greer, James A., Andover, Mass., US

⑯ Anmelder:  
Raytheon Co., Lexington, Mass., US

⑯ Vertreter:  
Dorner, J., Dipl.-Ing. Dr.-Ing., 8000 München;  
Hufnagel, W., Dipl.-Ing. Dipl.-Wirtsch.-Ing.,  
Pat.-Anwälte, 8500 Nürnberg

⑯ Verfahren zur Herstellung von Einrichtungen zur Signalverarbeitung mit Auswertung akustischer Oberflächenwellen und nach diesem Verfahren hergestellte Einrichtungen

Es werden Maßnahmen zur Justierung der Ausbreitungsgeschwindigkeit akustischer Oberflächenwellen in gepackten Einrichtungen zur Signalverarbeitung mit Auswertung akustischer Oberflächenwellen vorgeschlagen. Gemäß einer ersten Verfahrensweise wird ein Film von einem Deckelteil der Einrichtung auf eine für die Ausbreitung akustischer Oberflächenwellen bestimmte Oberfläche abgelagert, wodurch ein räumlich begrenzter Bereich auf dieser Oberfläche erzeugt wird, in dem die Eigenschaften der Oberfläche bezüglich der Ausbreitung der akustischen Oberflächen und damit die Ausbreitungsgeschwindigkeit geändert werden. Gemäß einer anderen Maßnahme wird ein Paar von Strahlungsenergiestrahlen durch einen transparenten Deckel auf die die Ausbreitung der akustischen Oberflächenwellen bestimmende Oberfläche gerichtet und fokussiert, so daß selektiv bestimmte Bereiche dieser Oberfläche entfernt werden und sich eine örtliche Änderung der Ausbreitungsgeschwindigkeit der akustischen Oberflächenwellen auf der Oberfläche ergibt.

DE 3743592 A1

## Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung von Einrichtungen zur Signalverarbeitung mit Auswertung akustischer Oberflächenwellen, wobei derartige Einrichtungen ein die akustischen Oberflächenwellen führendes Substrat und ein damit abdichtend verbundenes Deckelteil aufweisen, dadurch gekennzeichnet, daß das Substrat und/oder das Deckelteil gegenüber mindestens einem Strahlungsenergiestrahl transparent ausgebildet werden und der mindestens eine Strahlungsenergiestrahl solcher Art gewählt ist, daß die wellenübertragende Oberfläche des Substrates eine Veränderung erfährt.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß auf der wellenübertragenden Oberfläche des Substrates der Einrichtung eine Materialabtragung durchgeführt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß auf der wellenübertragenden Oberfläche eine Materialablagerung durchgeführt wird.
4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß durch Einleitung von Strahlungsenergie durch das Deckelteil oder das Substrat ein Reaktionsgas, welches zwischen Deckelteil und Substrat eingeschlossen ist, zur Materialablagerung veranlaßt wird.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß eine Mehrzahl von Strahlungsenergiestrahlen fokussiert werden, derart, daß am Fokussierungspunkt eine Energiekonzentration erzeugt wird, welche eine Änderung der Wellenübertragungseigenschaften der wellenübertragenden Oberfläche herbeiführt.
6. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß an dem Deckelteil eine Materialablagerung vorgesehen ist, welche bei Beaufschlagung durch Strahlungsenergie abgelöst oder abgedampft wird und sich auf der wellenübertragenden Oberfläche des Substrates wieder ablagert, um die wellenübertragenden Eigenschaften der Substratoberfläche zu verändern.
7. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß auf der wellenübertragenden Oberfläche des Substrates mindestens bereichsweise ein Belag vorgesehen wird, welcher durch mindestens bereichsweise Abtragung durch den mindestens einen Strahlungsenergiestrahl zur Änderung der Wellenübertragungseigenschaften abgetragen wird.
8. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen Deckelteil und Substrat ein Gas solcher Zusammensetzung eingeschlossen wird, daß dieses durch Beaufschlagung durch den mindestens einen Strahlungsenergiestrahl zu einer Ablagerung auf dem Substrat veranlaßt wird, welche zu einer Änderung der Wellenübertragungseigenschaften des Substrates führt.
9. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der mindestens eine Strahlungsenergiestrahl auf Bereiche der Innenwandung des von Deckelteil und Substrat begrenzten Hohlräums derart gerichtet ist, daß im Fokussierungsbereich eine chemische Bindung im Sinne eines Materialabtrages oder eines Materialauftrages verändert wird.
10. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß durch Fokussierung des mindestens einen Strahlungsenergiestrahles eine Reaktion zwischen einem zwischen Substrat und Deckelteil eingeschlossenen Gases und dem Substrat und/oder dem Deckelteil in der Weise herbeigeführt wird, daß sich die Masse von Substrat und/oder Deckelteil verändert, um die Wellenübertragungseigenschaften der Einrichtung zu verändern.
11. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß auf dem Deckelteil und/oder dem Substrat ein reaktionsfähiger Belag vorgesehen ist, und daß zwischen Deckelteil und Substrat ein reaktionsfähiges Gas eingeschlossen ist und daß ferner der mindestens ein Strahlungsenergiestrahl aus der Gasfüllung zwischen Deckelteil und Substrat einen mit dem Belag auf Deckelteil und/oder Substrat reagierenden Bestandteil freisetzt.
12. Verfahren nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß das zwischen Deckelteil und Substrat eingeschlossene Gas Sauerstoff und ein Gas ist, welches ein Metallion enthält.
13. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß auf der Innenseite des Deckelteiles eine Materialablagerung vorgesehen ist, welche durch den mindestens einen Strahlungsenergiestrahl abtragbar ist und auf der wellenübertragenden Oberfläche des Substrates ablagerbar ist.
14. Verfahren nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Materialablagerung auf dem Deckelteil von einem Schichtenverband gebildet ist, welche eine Pufferschicht, eine energieabsorbierende Schicht und eine abtragbare oder verdampfbare Schicht enthält.
15. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß eine Materialablagerung auf der wellenübertragenden Oberfläche durch chemische Reaktion aufgrund der Einwirkung des mindestens einen Strahlungsenergiestrahles eine Massenänderung erfährt.
16. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen Deckelteil und Substrat ein Gas eingeschlossen ist, welches Sauerstoff und eine aluminiumhaltige Verbindung enthält.
17. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß auf die Einrichtung mindestens ein Laserstrahl gerichtet ist.
18. Verfahren nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Pufferschicht Aluminiumoxid ist, die energieabsorbierende Schicht Aluminium ist und die abtragbare oder verdampfbare Schicht wiederum Aluminiumoxid ist.
19. Verfahren nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, daß die Pufferschicht eine Dicke von 20 nm bis 100 nm, die Dicke der energieabsorbierenden Schicht 2,5 nm bis 20 nm und die Dicke der ablösaren oder abdampfbaren Schicht 5 nm bis 50 nm beträgt.
20. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 19, dadurch gekennzeichnet, daß die Strahlungsenergiestrahlen pulsierend, insbesondere in Gestalt von Laserlicht, aufgebracht werden.

21. Verfahren nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, daß der Laser ein Excimer-Laser ist, der eine Wellenlänge von 193 nm erzeugt.
22. Verfahren nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, daß der Laser eine Mehrzahl von Impulsen erzeugt.
23. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 22, dadurch gekennzeichnet, daß die Materialabtragung oder Materialablagerung linienweise durch einen oder mehrere Laserstrahlen erfolgt.
24. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 23, dadurch gekennzeichnet, daß als Strahlungsquelle ein Nd:YAG-Laser verwendet wird.
25. Einrichtung zur Anwendung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 24, dadurch gekennzeichnet, daß am Substrat und/oder am Deckelteil eine zusammengesetzte Materialablagerung vorgesehen ist, welche ein thermisches Puffermaterial, ein thermisch absorbierendes Material und ein thermisch abdampfbares oder ablösbare Material enthält.

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von Einrichtungen zur Signalverarbeitung mit Auswertung akustischer Oberflächenwellen und nach einem derartigen Verfahren hergestellte Einrichtungen, wobei im einzelnen die Einstellung der Frequenzeigenschaften derartiger Einrichtungen betroffen ist.

Auf diesem Gebiete der Technik ist es bekannt, Einrichtungen zur Signalverarbeitung mit Auswertung akustischer Oberflächenwellen, beispielsweise Resonatoren, Verzögerungsleitungen, Filter und Druck-Signalwandler, in einer Vielzahl von Anwendungsfällen einzusetzen. Im allgemeinen enthält eine Einrichtung zur Signalverarbeitung mit Auswertung akustischer Oberflächenwellen mindestens einen Wandler, welcher eine Gruppe leitfähiger Elemente enthält, welche auf einer Oberfläche eines piezoelektrischen Substrates angeordnet oder in diese Oberfläche eingelassen sind.

Es ist eine neue Bauart einer Packung einer solchen Einrichtung entwickelt worden, bei welcher diese hermetisch in eine Baueinheit eingeschlossen ist. Diese neue Baueinheit oder Packung enthält ein Paar piezoelektrischer Substrate, welche durch eine Glasfritte zusammengeschlossen sind, wie sie in der Veröffentlichung "Saw Resonator Frit Bonded Pressure Transducer" von D. Weirauch und Mitarbeiter, Proceedings of the IEEE Ultrasonic Symposium, 1979, Seite 874 und eine Veröffentlichung "Long Term Aging, A Mechanical Stability of 1,4 GHz SAW Oscillators" von M. Gilden und Mitarbeiter, Proceedings of the IEEE Ultrasonic Symposium, 1980, Seite 184 beschrieben sind. Eine weitere Packungsbauart ist in der US-Patentschrift 42 70 107 beschrieben (Erteilungsdatum 26. Mai 1981, Titel: "Stabilized Surface Wave Device").

Zwar ermöglichen diese Packungskonstruktionen eine verbesserte Kapselung und Handhabung von Einrichtungen zur Signalverarbeitung mit Auswertung akustischer Oberflächenwellen, doch ergibt sich ein Problem bei diesen Packungen, daß während der Herstellung der Packung die Frequenzeigenschaften der gekapselten Einrichtung zur Signalverarbeitung mit Auswertung akustischer Oberflächenwellen verändert werden und zwar von den Eigenschaften vor der Packung der Einrichtung zu dem Zustand nach der Kapselung. Beispielsweise kann bei akustischen Oberflächenwellenresonatoren, die bei etwa 350 MHz arbeiten, die Frequenzverschiebung im Mittelwert etwa 0,045 Promille betragen und kann eine standardisierte Abweichung von nicht weniger als  $\pm 0,015$  Promille ausmachen. Bei anderen Gerätearten und Geräten, welche so ausgelegt sind, daß sie bei höheren Frequenzen arbeiten, kann sowohl der Betrag als auch die normierte Abweichung der Frequenzverschiebung höher liegen, so daß eine genaue Einstellung der Frequenzeigenschaften entsprechender Einrichtungen zur Signalverarbeitung mit Auswertung akustischer Oberflächenwellen schwieriger wird. In vielen Anwendungsfällen ist aber eine genaue Frequenzeinstellung auf  $\pm 0,01$  Promille erwünscht.

Eine Lösung dieses Problems war bisher das Vorsehen äußerer elektrischer Bauteile zur Einstellung der Frequenzeigenschaften der entsprechenden Schaltungen unter Verwendung von Einrichtungen zur Signalverarbeitung mit Auswertung akustischer Oberflächenwellen. Die Schwierigkeit bei diesen Lösungen besteht darin, daß die äußere Frequenzeinstellung sehr zeitraubend ist, verhältnismäßig aufwendige Bauteile erfordert, da die Anzahl der Bauteile, welche für eine bestimmte Einrichtung zur Signalverarbeitung mit Auswertung akustischer Oberflächenwellen notwendig ist, erhöht wird und schließlich dadurch, daß die Bauteile selbst, welche in derartigen Einrichtungen eingesetzt werden, zu einer Frequenzänderung in den Schaltungen beitragen.

Durch die Erfindung soll die Aufgabe gelöst werden, eine Möglichkeit der Änderung der Geschwindigkeit der Übertragung von Oberflächenwellen in Einrichtungen zur Signalverarbeitung mit Auswertung akustischer Oberflächenwellen vorzusehen, wobei diese Justierungsmöglichkeit nach Fertigung entsprechender Einrichtungen gegeben sein soll.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die im anliegenden Patentanspruch 1 angegebenen Merkmale gelöst. Im einzelnen ist vorgesehen, eine Energie durch eine Basis oder einen Deckel eines Bauelementes zur Signalverarbeitung mit Auswertung akustischer Oberflächenwellen einzuleiten, wobei die für die Wellenausbreitung vorgesehene Oberfläche an der Basis oder dem Deckel vorgesehen ist und die Energie ein erstes Material an der betreffenden Oberfläche oder über der betreffenden Oberfläche trifft, um entweder eine Schicht eines bestimmten Materials auf der wellenübertragenen Oberfläche vorzusehen oder eine Schicht auf der wellenübertragenden Oberfläche des Bauteils abzutragen, um die Übertragungseigenschaften der Oberfläche zu ändern. Durch diese Maßnahme wird die Schicht, welche durch ihr Vorhandensein oder Nichtvorhandensein auf der wellenübertragenden Oberfläche deren Übertragungseigenschaften ändert, geschaffen oder beeinflußt, wodurch eine Einstellung oder Justierung der Frequenzeigenschaften der gepackten Einrichtung zur Signalverarbeitung mit Auswertung akustischer Oberflächenwellen möglich wird.

Gemäß einem Aspekt des hier vorgeschlagenen Prinzips wird ein Verfahren zur Änderung der Ausbreitungs geschwindigkeit von Oberflächenwellen einer gepackten Einrichtung der hier angegebenen Art dadurch ge-

schaffen, daß eine Strahlungsenergie durch ein Deckelteil der gepackten Einrichtung geleitet wird, so daß ein Teil einer Materialschicht, welche auf der Oberfläche, welche die sich ausbreitenden Oberflächenwellen der Einrichtung führt, abgetragen wird. Bei dieser besonderen Maßnahme bewirkt die kleine lokalisierte Materialabtragung eine geringere Änderung der akustischen Übertragungseigenschaften bezüglich akustischer Oberflächenwellen, so daß eine Änderung der Frequenzeigenschaften der betreffenden Einrichtungen erzielt wird.

- 5 Gemäß einer anderen Ausführungsform wird ein Verfahren zur Änderung der Übertragungsgeschwindigkeit von Oberflächenwellen bei gepackten Einrichtungen zur Signalverarbeitung mit Auswertung akustischer Oberflächenwellen angegeben, bei welchen ein Deckelteil über einer entsprechenden Einrichtung vorgesehen ist, die eine Kapselung über der wellenübertragenden Oberfläche bildet, wobei entweder das Deckelteil oder die Basis  
10 oder beide Teile aus einem Material bestehen, das für Energie einer bestimmten Wellenlänge im wesentlichen transparent ist. Eine Materialschicht ist auf einer Innenfläche eines Teiles des Deckels der Einrichtung vorgesehen. Die Strahlungsenergie wird auf die betreffende Materialschicht durch den transparenten Deckel oder durch die Basis hindurch hingeleitet, um bestimmte Bereiche des Materials von der Schicht zu entfernen, wobei sich die entfernten Bereiche der Materialschicht auf der oberflächenwellenübertragenden Fläche der Einrichtung ablagern. Hierdurch werden die Übertragungseigenschaften und die Ausbreitungsgeschwindigkeit verändert und dadurch ändert sich die Frequenzcharakteristik der gepackten Einrichtung zur Signalverarbeitung mit Auswertung akustischer Oberflächenwellen zwecks Einstellung der Einrichtung nach der Packung. Das sich wieder ablagernde Material erzeugt eine kleine lokalisierte Änderung der akustischen Eigenschaften der piezoelektrischen Oberfläche, wodurch eine Änderung der Ausbreitungsgeschwindigkeit der Oberflächenwellen eintritt.  
15  
20 Diese Änderung der Ausbreitungsgeschwindigkeit der Oberflächenwellen führt zu einer entsprechenden Änderung der Frequenzeigenschaften der Einrichtung der hier betrachteten Art.

- Bei einem besonderen Ausführungsbeispiel ist das Deckelteil der Einrichtung aus Quarz gefertigt und dieses Deckelteil ist daher transparent gegenüber Lichtenergie von einer Laserquelle, welche Strahlung im Wellenlängenbereich von etwa  $0,185 \mu$  bis  $4 \mu$  liefert. Auf der Innenseite des Quarz-Deckelteiles ist ein Flecken oder eine Ablagerung vorgesehen, welche eine erste Schicht eines thermischen Puffermaterials, eine zweite Schicht eines Energieumwandlungsmaterials und eine dritte Schicht eines übertragbaren oder verdampfbaren Materials enthält. Die einfallende optische Energie wird auf die erwähnte Ablagerung oder den erwähnten Flecken gerichtet. Das Quarz-Deckelteil und die erste Schicht bilden thermisches Puffermaterial und sind im wesentlichen transparent gegenüber der einfallenden optischen Energie. Diese Energie heizt jedoch die zwischenliegenden Energieumwandlungsschicht auf, die zwischen der thermischen Pufferschicht und dem abtragbaren Material der nach innen zuweisenden Schicht gelegen ist. Die in der Energieumwandlungsschicht erzeugte Hitze bewirkt, daß die abtragbare oder verdampfbare Schicht abgetragen oder verdampft wird und sich auf den darunter liegenden Bereichen der piezoelektrischen Oberfläche ablagert. Die erste dielektrische Schicht, welche vorstehend als Pufferschicht bezeichnet ist, dient dazu, das Quarz-Deckelteil vor der Hitze zu schützen, die in der Energieumwandlungsschicht erzeugt wird. Bei diesem Ausführungsbeispiel werden die Frequenzeigenschaften einer Einrichtung zur Signalverarbeitung mit Auswertung akustischer Oberflächenwellen unter Verwendung eines Lasers justiert, welcher bewirkt, daß selektiv ein bestimmter Bereich der abtragbaren oder verdampfbaren Schicht auf der oberflächenwellenübertragenden Schicht der Einrichtung wieder abgelagert wird, so daß die Ausbreitungsgeschwindigkeit von Oberflächenwellen und damit die Frequenzeigenschaften der Einrichtung  
30  
35  
40 justiert werden können.

- Gemäß einer anderen Ausführungsform der vorliegend angegebenen Maßnahmen ist vorgesehen, bei einer Einrichtung zur Signalverarbeitung mit Auswertung akustischer Oberflächenwellen eine Justierung der Frequenzeigenschaften bzw. der Ausbreitungsgeschwindigkeit der Oberflächenwellen ein transparentes Deckelteil der Kapselung vorzusehen, welches elektromagnetische Energie in einem bestimmten Wellenlängenbereich durchläßt, so daß die Oberfläche, auf der sich die Oberflächenwellen ausbreiten, für diese Energie zugänglich ist. Ein stark gebündelter Strahl der Energie oder ein Paar von Energiestrahlen, welche einen bestimmten Einfallswinkel aufweisen, so daß sie auf der oberflächenwellenübertragenden Oberfläche konvergieren, wird auf die Oberfläche fokussiert, so daß sich örtlich eine ausreichende Intensität ergibt, um selektiv bestimmte Teile der oberflächenwellenübertragenden Oberfläche zu entfernen. Aufgrund dieser Entfernung von bestimmten Bereichen der piezoelektrischen Oberfläche erhält man eine kleine örtliche Änderung der akustischen Übertragungseigenschaften und damit eine Änderung der Ausbreitungsgeschwindigkeit der Oberflächenwellen. Hierdurch können die Frequenzeigenschaften des betreffenden Gerätes ebenfalls beeinflußt werden, obwohl bereits die gesamte Packung der Einrichtung hergestellt ist.

Nachfolgend wird die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die Zeichnung näher erläutert. Im einzelnen stellen dar:

Fig. 1 eine Aufsicht auf eine gepackte Einrichtung zur Signalverarbeitung mit Auswertung akustischer Oberflächenwellen vor einer Justierungsmaßnahme der hier angegebenen Art,

Fig. 2 einen Schnitt durch die Einrichtung nach Fig. 1 entsprechend der in Fig. 1 angegebenen Schnittlinie 2-2

Fig. 2A in vergrößertem Maßstab einen Ausschnitt der Querschnittsansicht von Fig. 2 entsprechend der in dieser Figur angegebenen Linie 2A-2A,

Fig. 3 eine Aufsicht auf eine gepackte Einrichtung ähnlich der Darstellung von Fig. 1 nach Vornahme der Frequenzjustierung durch die hier angegebenen Maßnahmen,

Fig. 4 eine Querschnittsansicht entsprechend der in Fig. 3 angegebenen Schnittlinie 4-4,

Fig. 4A eine vergrößerte Darstellung der Schnittansicht nach Fig. 4 entsprechend der in dieser Zeichnungsfür angegebenen Linie 4A-4A,

Fig. 4B eine Schnittansicht einer Einrichtung zur Erläuterung einer weiteren Ausführungsform,

Fig. 5 eine Querschnittsansicht einer anderen Ausführungsform einer Einrichtung der hier angegebenen Art, bei welcher zur Justierung zwei konvergierende gerichtete Energiestrahlen eingesetzt werden,

Fig. 5A eine vergrößerte Ansicht der Schnittdarstellung von Fig. 5 entsprechend der in dieser Zeichnungssfigur angegebenen Linie 5A-5A,

Fig. 6 eine Querschnittsdarstellung einer wiederum anderen Ausführungsform einer Einrichtung der hier angegebenen Art, bei welcher zur Justierung zwei konvergierende Strahlen gerichteter Energie eingesetzt werden, um einen Ablagerungsflecken auf der wellenübertragenden Oberfläche teilweise abzutragen, 5

Fig. 6A eine vergrößerte Schnittdarstellung entsprechend der in Fig. 6 angegebenen Linie 6A-6A,

Fig. 7 eine Querschnittsansicht einer weiteren Ausführungsform einer Einrichtung der hier angegebenen Art mit einer Gasmischung, welche in der Packung eingeschlossen ist und Strahlungsenergie auf diese Gasmischung gerichtet wird, um eine Materialschicht auf der wellenübertragenden Oberfläche abzulagern und

Fig. 7A eine vergrößerte Ansicht entsprechend der in Fig. 7 angegebenen Linie 7A-7A.

Es sei zunächst auf die Fig. 1, 2 und 2A Bezug genommen. Sie zeigen eine gepackte Einrichtung zur Signalverarbeitung mit Auswertung akustischer Oberflächenwellen, vorliegend einen Resonator 10 mit einer Basis 12, dessen Oberfläche 12a für die Ausbreitung von Oberflächenwellen vorgesehen ist, einem Deckelteil 14 und einer zur Abdichtung dienenden Glasfritte 16. Die Basis 12 ist aus ST-geschnittenem oder gedreht ST-geschnittenem Quarz gefertigt und trägt auf der Oberfläche 12a ein Paar von interdigital ausgebildeten Wandlern 20 und 24 sowie Reflexionsgitter 27 und 29. Die interdigital ausgebildeten Wandler 20 und 24 sind in der dargestellten Weise an Sammelleiter 18a und 18b bzw. 19a und 19b angeschlossen. Über der Basis 12 befindet sich das Deckelteil 14, das ebenfalls aus ST-geschnittenem oder gedreht ST-geschnittenem Quarz gefertigt ist. Quarz ist charakteristischerweise 85% bis 95% transparent gegenüber Energie mit einer Wellenlänge im Bereich von etwa  $0,185 \mu$  bis  $4,0 \mu$  bezüglich Proben oder Schichtdicken von 1 mm bis 3 mm Dicke. Alternativ können die Basis 12 und das Deckelteil 14 aus anderen transparenten Werkstoffen gefertigt sein, beispielsweise aus Lithiumniobat. Die Basis 12 und das Deckelteil 14 sind dicht aufeinandergesetzt, was unter Verwendung einer geeigneten Glasfritte 16 erreicht sein kann. Das Deckelteil 14 hat eine Breite  $w_c$ , welche kleiner ist als die Breite  $w_b$  der Basis 12, so daß nach dem Aufeinandersetzen von Deckelteil und Basis die Sammelleiter 18a und 18b sowie 19a und 19b im Randbereich der Basis freiliegen, um entsprechende elektrische Kontakte zu äußeren Bauteilen hin herstellen zu können.

Wie in Vergrößerung in Fig. 2A dargestellt ist, befindet sich auf der Innenfläche 14a des Deckelteils 14, einen Teil der Innenfläche überdeckend, ein Schichtverband 26 mehrerer Schichten mit einer thermischen Pufferschicht oder thermoschockabsorbierenden Schicht 26a, einer Energieumwandlungsschicht 26b und einer thermisch verdampfbaren oder abtragbaren Schicht 26c. Bei dieser besonderen Anordnung enthält die thermoschocksorbierende Schicht 26a ein dielektrisches Material, welches gegenüber der einfallenden Energie im wesentlichen transparent ist, wobei die Energie durch das Deckelteil 14 der Einrichtung hindurch in der nachfolgend zu beschreibenden Weise gerichtet wird, wobei jedoch ein ausreichender thermischer Widerstand vorgesehen ist, um das Deckelteil 14 thermisch gegenüber der Hitzeentwicklung zu puffern, die in der energieabsorbierenden Schicht 26b erzeugt wird, worauf nachfolgend ebenfalls näher eingegangen wird. Die Energieumwandlungsschicht 26b besteht aus einem Material, welches die einfallende Energie im wesentlichen absorbiert, die über das Deckelteil 14 und die Pufferschicht 26a die Energieumwandlungsschicht erreicht, welche die Aufgabe hat, die einfallende, gebündelte Energie in Wärme umzuwandeln. Die thermisch abtragbare oder verdampfbare Schicht 26c befindet sich über der Strahlungsumwandlungsschicht 26b und absorbiert zumindest anteilsweise die von der Schicht 26b erzeugte Strahlungsenergie oder Wärmeenergie und wenn die erzeugte Energie eine ausreichende Intensität erreicht, so wird die Schicht 26c teilweise entfernt und insbesondere abgetragen oder verdampft und setzt sich auf der Oberfläche 12a, wie in Fig. 4 gezeigt, wieder ab oder kondensiert darauf. Die Menge der wieder abgelagerten Materialien ist so bemessen, daß sie dazu ausreichen, die Übertragungsgeschwindigkeit für Oberflächenwellen auf der Oberfläche der Einrichtung zu verändern und dadurch die Frequenzübertragungseigenschaften der Einrichtung in der gewünschten Weise zu justieren.

Es sei nun auf die Fig. 3, 4 und 4a Bezug genommen. Einfallende Strahlungsenergie entsprechend dem Strahlungsstrahl 30 erreicht über das Deckelteil 14 den zur Justierung dienenden Materialteil 26. Die einfallende Energie durchdringt die transparente Pufferschicht 26a und wird durch ausgewählte, darunterliegende Bereiche der Energieumwandlungsschicht 26b absorbiert. Die Umwandlungsschicht 26b formt die einfallende Energie in Wärme um. Die Wärme in der Umwandlungsschicht 26b bewirkt die Abtragung oder Verdampfung von Bereichen der Schicht 26c, wie in den vorgenannten Figuren dargestellt ist. In Abhängigkeit von der Impulsbreite, dem Leistungspegel, der Wellenlänge und der Wiederholungsrate der Energieimpulse wird die Schicht 26c entweder bei niedrigen Energieniveaus verdampft oder bei höheren Energieniveaus abgetragen. Darüber hinaus läßt sich bei ausreichenden Energieniveaus erreichen, daß ausgewählte Bereiche jeder der Schichten 26a bis 26c entfernt werden. Das abgetragene Material wird entweder abgestoßen oder für eine Kondensation verdampft und lagert sich wieder als eine Schicht 34 auf der Basis 12 der Einrichtung 10 ab. Das Vorhandensein der Ablagerung 34 auf der Oberfläche 12a der Basis 12 vermindert die Übertragungsgeschwindigkeit für Oberflächenwellen in diesem Bereich aufgrund der Massenablagerung gegenüber Oberflächenwellen, die über die Oberfläche der Basis sich ausbreiten. Durch Erhöhung der Anzahl der Ablagerung 34 und ihrer Breite sowie der gesamten Masse kann der Einstellbereich bezüglich der Ausbreitungsgeschwindigkeit der Oberflächenwellen justiert werden.

Besondere Beispiele von Einrichtungen unter Einsatz der hier angegebenen Maßnahmen seien nachfolgend beschrieben. Wie in den Fig. 3, 4 und 4a gezeigt, kann ein Bearbeitungsstrahl, vorliegend in Gestalt eines Lichtstrahls von einem Laser (siehe anliegende Tabelle) erzeugt werden, der auf die wellenübertragende Oberfläche hin gerichtet ist und Breiten hat, die in der Größenordnung der Wellenlänge der akustischen Wellen innerhalb der Einrichtung dimensioniert ist (typisch im Bereich von  $2,5 \mu$  bis  $50 \mu$ ). Das bedeutet, daß eine lange, schmale Linie des Strahlungsquerschnittes über die Breite der wellenübertragenden Oberfläche hin gerichtet ist und so zentriert ist, daß sie parallel zu dem Zwischenraum zwischen den interdigitalen Wandlerelementen

verläuft und durch das Deckelteil der Einrichtung dringt. Dieser Energiestrahl wird von dem zusammengesetzten, strahlungsabsorbierenden Flecken 26 aufgefangen, welcher sich auf der Innenfläche 14a des Deckelteiles 14 befindet. Aufgrund dieser Orientierung und Querschnittsgestalt des Laserstrahls wird die vorzugsweise aus Aluminium bestehende Schicht 26b selektiv in einem Teil ihres Bereiches durch den einfallenden Laserstrahl erhitzt. Aufgrund dieser örtlichen Erhitzung der Aluminiumschicht werden Teile der darauf befindlichen Aluminiumoxidschicht 26c verdampft oder von der Aluminiumschicht 26b abgetragen und setzen sich auf der darunter befindlichen wellenübertragenden Oberfläche 12a ab. Da, wie im einzelnen festzustellen ist, der Betrag der Frequenzjustierung von der Masse des wieder abgelagerten Materials auf der wellenübertragenden Oberfläche abhängig ist, kann der Betrag der Frequenzjustierung je Impuls des Lasers durch Steuerung der Breite und der Amplitude des Laserimpulses beeinflußt werden und kann auch von der Stärke des Materials abhängig sein, das auf der Innenfläche des Deckelteiles 14 zur Verfügung gehalten wird. Wird der gesamt Abstand zwischen den Interdigitalwandlern ausgenützt, so kann man im Bereich einer maximalen Frequenzverschiebung von über 1% justieren. Es ist jedoch zu vermuten, daß derartige Justierungsbereiche sowohl die Betriebsdämpfung als auch die Leerlaufgüte der Einrichtung verschlechtern würden. Da jedoch nur 0,025 bis 0,05 Promille einer Justierung erforderlich sind, wird im allgemeinen nur ein kleiner Teil der Deckelablageung auf den aktiven Bereichen zwischen den Interdigitalwandlern auf der wellenübertragenden Oberfläche wieder abgelagert.

Gemäß einem praktischen Ausführungsbeispiel wurden vier Einrichtungen der hier angegebenen Art mit einer Betriebsfrequenz von 402 MHz in der vorstehend angegebenen Weise justiert. Ein dreischichtiger Verband gemäß Fig. 4 wurde auf der Innenfläche des Deckelteiles 14 abgelagert, wobei dieser Verband eine 40 nm dicke Schicht aus Aluminiumoxid  $\text{Al}_2\text{O}_3$  entsprechend der Schicht 28a, eine 10 nm dicke Schicht aus Aluminium entsprechend der Schicht 26b und eine 25 nm dicke Schicht aus Aluminiumoxid entsprechend der Schicht 26c enthielt. Die Dicken der abgelagerten Schichten 26a bis 26c wurden so gewählt, daß sich unterschiedliche Mengen der Massenablagerung je Impuls einfallender Strahlungsenergie in Form von Licht ergaben. Die Schicht 26a hat aufgrund dieses Mechanismus eine Dicke im Bereich von 20 nm bis 100 nm, die Schicht 26b hat zweckmäßig eine Dicke im Bereich von 2,5 nm bis 20 nm und die Schicht 26c hat eine Dicke im Bereich von 5 nm bis 50 nm.

Der Leistungspegel, die Anzahl der Impulse und die Anzahl wieder abgelagerter Linien oder Streifen für die vier Beispiele der hier angegebenen Justierung sowie die Anfangsfrequenz, die Endfrequenz und die Frequenzverschiebung aufgrund der Justierung in den Einrichtungen sind in der beigefügten Tabelle, Beispiele 1 bis 4, festgehalten.

Alternativ kann die einfallende Laserenergie durch die Basis 12 auf die Justierungsablagerung 26 gerichtet werden, wie in Fig. 4B dargestellt ist. Die einfallende Laserenergie kann dann wiederum dazu verwendet werden, bestimmte Bereiche des Justierungsfleckens am Deckelteil abzutragen, beispielsweise dadurch, daß die zu justierende Einrichtung umgedreht wird, um die Massenbeladung der wellenübertragenden Oberfläche zu verändern, und dadurch die Eigenschaften der wellenübertragenden Oberfläche bezüglich der Übertragungsgeschwindigkeit zu verändern.

Tabelle

	Beispiel Nr.	Justierungs-technik	Laser	Wellen-länge $\mu$	Energie-dichte Ve Impuls $\text{J}/\text{cm}^2$	zeitl. Impuls-länge ns	Wieder-holungs-frequenz Hz	Lei-sten-breite $\mu$	An-zahl der Lei.	Aus-gangs-freq. MHz	Justie-rungs-ergebn. MHz	0,001 %
40	1.	Dreischich-tenverband am Deckelteil	Excimer	0.193	5	15	1	7	5	401.831	401.817	-35
45	2.	Dreischich-tenverband am Deckelteil	Excimer	0.193	5	15	1	7	5	401.840	401.828	-30
50	3.	Dreischich-tenverband am Deckelteil	Nd:YAG	1.06	0.0025	250	1024	50	5	402.178	402.166	-30
55	4.	Dreischich-tenverband am Deckelteil	Nd:YAG	1.06	0.00325	250	1024	60	1	402.219	402.203	-40
60	5.	Material-abtragung auf Wellenübertrag.-Oberfl.	Excimer	0.193	7	15	50	50	0.1	402.174	402.170	-10
65	6.	Chem. Um-wandlung von Al-O Cermet	Excimer	0.193	5	15	10	100	5	401.962	401.955	-17

Anhand von Fig. 5 sei nun eine andere Ausführungsform der hier angegebenen Einrichtung bzw. des vorliegend angegebenen Verfahrens erläutert, gemäß welchen eine selektive Änderung der Frequenzeigenschaften

einer gepackten Einrichtung zur Signalverarbeitung mit Auswertung akustischer Oberflächenwellen erreicht werden kann. Die gepackte Einrichtung 10' enthält die zuvor schon erwähnte Basis 12 und das im Zusammenhang mit den Fig. 1 und 2 erwähnte Deckelteil 14. Gerichtete Energie in Gestalt der Strahlen eines "Excimer"-Lasers wird durch das aus Quarz bestehende Deckelteil 14 auf die Basis 12 gerichtet. Vorliegend wird ein Paar von Strahlen des Lasers durch das Deckelteil 14 unter bestimmten Einfallswinkel auf die Basis 12 gerichtet, so daß die Strahlen auf einen bestimmten Bereich der Basis fokussiert oder konvergiert gehalten sind, um diesen Bereich zu entfernen oder einen Bereich der Basis 12 abzutragen, der zwischen dem Paar von Interdigitalwandlern liegt, wie aus Fig. 5A ersichtlich ist. Alternativ können drei oder mehr Energiestrahlen oder ein einziger gebündelter Strahl eingesetzt werden. Die Leistungsdichte an dem Punkt, an dem der Strahl oder die Strahlen auftreffen oder auffreffen, muß ausreichend sein, um die gewünschten Mengen des Materials abzutragen oder zu verdampfen. Da das Deckelteil aus Quarz beispielsweise in einer Stärke von 1 mm bis 2 mm Dicke besteht und eine Durchlässigkeit von 85% bis 95% aufweist, muß die Leistungsdichte am Punkt der Fokussierung ausreichend sein, um das Quarz, befindet sich die wellenübertragende Oberfläche am Deckelteil, zu entfernen oder um das Quarz, befindet sich die wellenübertragende Oberfläche am Basisteil, im Deckelbereich zu durchdringen. Da die akustischen Wellenübertragungseigenschaften der Oberfläche zwischen dem Paar von Wandlern 20 und 24 durch selektive Abtragung von Material geändert wird, wird die Übertragungsgeschwindigkeit für Oberflächenwellen zwischen dem Wandlerpaar aufgrund der Abtragung geändert. Die Frequenz des in der hier angegebenen Weise behandelten Bauteile wird also selektiv eingestellt.

Es sei nochmals erwähnt, daß die Anzahl, die Tiefe und die Breite der Bereiche 12c, welche in der Oberfläche, welche die Wellen auf der Basis 12 überträgt, so gewählt werden, daß eine gewünschte Frequenzverschiebung bezüglich der akustischen Wellen, die in der hier angegebenen Einrichtung verarbeitet werden, eintritt. Charakteristischerweise ist die Tiefe der eingegrabenen Rillen annähernd 0,5  $\mu$  und die Breite der Rillen liegt in der Größenordnung der Wellenlänge der übertragenen Oberflächenwellen, also 2 bis 50  $\mu$ . Bei dem hier angegebenen Beispiel ist die Intensität der durch das Deckelteil 14 einfallenden Laserstrahlen 30a und 30b nicht ausreichend, um das Material des Deckelteiles 14 zu beschädigen oder zu stören. Da sich aber am Punkt des Zusammentreffens der beiden Laserstrahlen die Intensität der Strahlen addiert, reicht die Gesamtintensität dazu aus, bestimmte Bereiche 12c der wellenübertragenden Oberfläche 12a abzutragen. Da die Masse und der Ausbreitungsweg der Oberflächenwellen eine Änderung erfährt, werden die Übertragungsgeschwindigkeit oder Ausbreitungsgeschwindigkeit der Oberflächenwellen und damit die Betriebsfrequenz der Einrichtung geändert. Beispiel 5 in der vorstehenden Tabelle zeigt die Ergebnisse einer in der hier angegebenen Weise justierten Einrichtung.

Anhand von Fig. 6 sei nun ein weiteres Ausführungsbeispiel erklärt. Ein Justierungsbelag 26' ist auf der Basis innerhalb des Zwischenraumes zwischen den Interdigitalwandlern vorgesehen. Eine Strahlungsanordnung, vorzugsweise ein Paar konvergierender Laserstrahlen kann dazu eingesetzt werden, selektiv einen Bereich des Justierungsbelages 26' zu bestrahlen und die molekulare Bindung dieses Bereiches des Justierungsbelages zu beeinflussen. Da die Massenbelastung in dem Bereich, in dem die Zusammensetzung des Materials des Justierungsbelages verändert wird, eine Abänderung erfährt, werden die akustischen Übertragungseigenschaften und daher die Ausbreitungsgeschwindigkeit der Oberflächenwellen und somit die Frequenzeigenschaften der Einrichtung ebenfalls verändert.

Verschiedene Möglichkeiten zur Änderung der molekularen Bindung des Materials im Justierungsbelag können eingesetzt werden. Beispielsweise kann hierzu eine Aluminium-Sauerstoff-Verbindung verwendet werden, wie sie in der Veröffentlichung "Submicron Patterning by Projecting Excimer-Laser-Beam Induced Chemistry" von Ehrlich u. a., J. Vac. Sci. Tech. B 3 (1) Januar/Februar 1985, angegeben ist. In diesem Falle wird eine Cermet-Schicht oder Metallkeramikschicht als Justierungsbelag 26 abgelagert. Die Laserenergie wird auf den Justierungsbelag gerichtet und aufgrund des Energieeinfalls werden die Aluminium-Sauerstoff-Verbindungen aufgebrochen und es entsteht eine lokalisierte Bildung von  $Al_2O_3$  innerhalb des Justierungsbelages. Es sei nochmals erwähnt, daß der Abstand und die Anzahl lokalisierter Bereiche der Bildung von  $Al_2O_3$  abhängig von der gewünschten Stärke der Änderung der Übertragungsgeschwindigkeit von Oberflächenwellen gewählt wird. Ein Beispiel für diese Justierungstechnik ist in der beigefügten Tabelle unter Nr. 6 festgehalten. Alternativ können Schichten aus  $Al_2O_3$ , Al als Justierungsbeläge 26 vorgesehen sein und ein derartiger Justierungsbelag wird wiederum in ausgewählten Bereichen einem Energiestrahl eines Excimer-Lasers ausgesetzt und die Al-Al-Bindungen und Al-O-Bindungen werden aufgebrochen, wobei neue Verbindungen  $Al_xO_x$  entstehen, worin x eine nichtstochiometrische Zusammensetzung anzeigt.

Eine weitere Technik sieht vor, eine Aluminiumschicht als Justierungsbelag 26 abzulagern. Der Hohlraum der Packung 10 wird mit einem Reaktionsgas gefüllt, beispielsweise  $O_2$  oder  $NO_2$ , wobei der Druck beispielsweise im Bereich von  $2 \cdot 10^{-6}$  Torr bis  $1 \cdot 10^{-4}$  Torr liegt. Es wird wiederum ein einfallender Energiestrahl auf den Justierungsbelag 26 gerichtet, wo die Al-Al-Bindungen aufgebrochen werden, so daß sich  $Al_2O_3$  pyrolytisch bildet. Durch Steuerung der Oberflächengröße des bestrahlten Bereiches und der darauf einfallenden Energie kann die Stärke der Justierung bezüglich der Änderung der Ausbreitungsgeschwindigkeit von Oberflächenwellen bestimmt werden.

Es sei nun auf die Fig. 7 und 7A Bezug genommen. Hier wird ein weiteres Ausführungsbeispiel der vorliegend angegebenen Maßnahmen beschrieben. Die gepackte Einrichtung zur Signalverarbeitung mit Auswertung akustischer Oberflächenwellen enthält wiederum ein Deckelteil 14 und eine Basis 12, welche ein Reaktionsgas 32 einschließen. Ein Laserstrahl, beispielsweise ein Laser-Lichtstrahl eines Excimer-Lasers, Nd-YAG-Lasers usw. wird durch das Gerät eingestrahlt, um photoaktiv die Verbindungen des Reaktionsgases aufzubrechen, so daß aufgrund der Photoreaktion ein Material auf der Oberfläche der wellenausbreitenden Teile des Gerätes abgelöst wird. Das Muster des einfallenden Laserstrahls wird so gewählt, daß sich bestimmte Muster des abgelagerten Materials auf der wellenausbreitenden Oberfläche ergeben. Die Reaktionsgase können Sauerstoff und eine

Quelle eines geeigneten Metalls enthalten, beispielsweise Aluminium oder Silizium usw. So kann etwa TMAI (Trimethylaluminium), SiH<sub>4</sub> Silan usw. verwendet werden. Ein bestimmtes Gas als Metallquelle muß während der Abdichtung der Glasfritte in den Fällen stabil sein, in denen eine solche Abdichtungstechnik eingesetzt wird.

Der Lichtstrahl eines Excimer-Lasers kann auf die gewählten Reaktionsgase gelenkt werden und photoaktiv die Verbindungen der als Metallquelle dienenden Gase aufbrechen. Das freie Metall reagiert dann mit dem Sauerstoff und es lagert sich eine Metalloxidschicht 34' auf dem Substrat aus dem gebildeten Dampf ab. So kann beispielsweise ein lokalisierter Bereich aus Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> auf der oberflächenwellenübertragenden Seite des Substrates abgelagert werden.

Dem Fachmann bietet sich im Rahmen der vorliegend angegebenen Konstruktionsprinzipien eine Anzahl von Weiterbildungs- und Abwandlungsmöglichkeiten. Insbesondere kann ein einzelner Energiestrahl oder ein Paar konvergierender Energiestrahlen in solcher Weise über das Deckelteil oder die Basis des Gerätes eingeleitet werden, daß ein Justierungsbelag, der sich auf der Innenseite des Deckelteils oder auf der Oberseite der Basis befindet, bzw. der sich zwischen den Interdigitalwählern der Basis befindet, abgetragen werden bzw. wieder abgelagert werden, so daß schließlich als Ergebnis eine Änderung der Übertragungseigenschaften des betreffenden Oberflächenbereiches der Einrichtung zur Signalverarbeitung mit Auswertung akustischer Oberflächenwellen erzielt wird.

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

3743592

94.11  
Nummer:  
Cl.4:  
Anmeldetag:  
Offenlegungstag:

37 43 592  
H 03 H 3/08  
22. Dezember 1987  
14. Juli 1988

FIG. 1

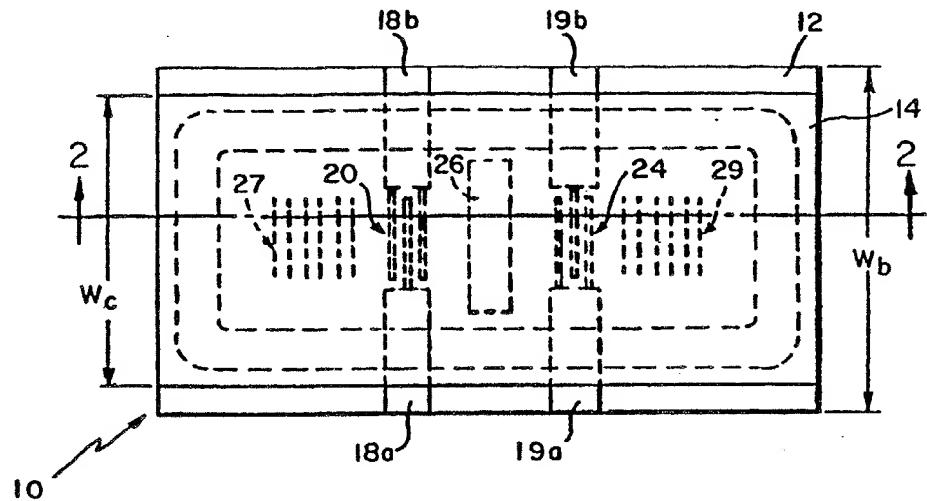


FIG. 2

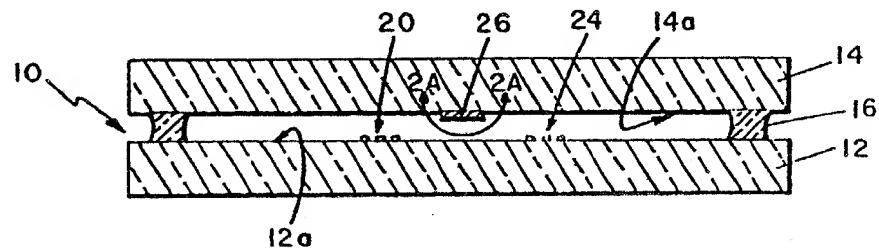
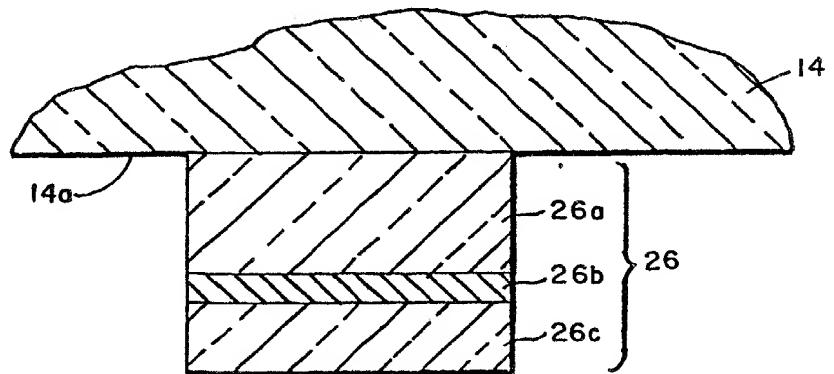


FIG. 2A



Anmelder: Raytheon Company  
Anwaltssaktenz.: 27 - Pat. 403

Fig. : L261:L11

3743592

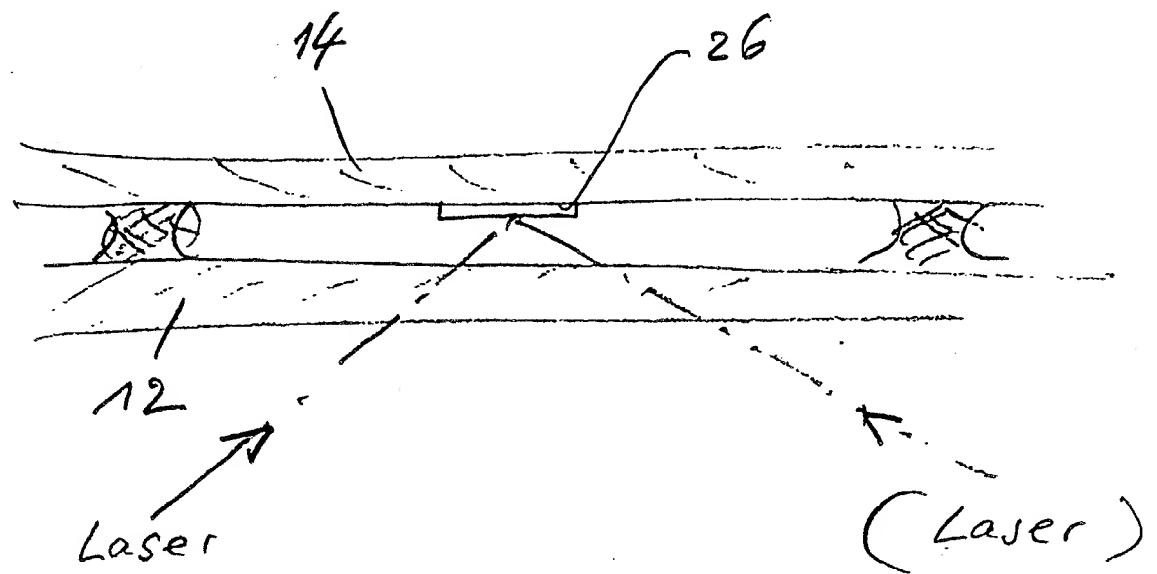


Fig. 4B

Anmelder: Raytheon Company  
Anwalsaktenz.: 27 - Pat. 403

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.  
PCT/US95/09736

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC(6) :H01L 41/08  
US CL :310/365

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

DOCKET NO: GR 98 P 1686 P  
SERIAL NO: 091708,208

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

U.S. : 310/365

Applicant: Aigner

LERNER AND GREENBERG P.A.

P.O. BOX 2180

HOLLYWOOD, FLORIDA 33022

TEL (954) 925-1100

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where applicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US,A, 3,222,622, (CURRAN ET AL), 07 December 1965, See entire document.	1-10
Y	US,A, 3,401,276 (CURRAN ET AL) 10 September 1968. See entire document.	1-10
Y	US,A, 3,384,768 (SHOCKIEY, ET AL) 21 May 1968, See entire document.	1-10
Y	US,A, 3,854,060, (COOK), 10 December 1974, See entire document.	1-10
Y	JP,A, 1-283069, (TOMIOKA), 14 November 1989, See entire document.	1-10

Further documents are listed in the continuation of Box C.  See patent family annex.

*A*	Special categories of cited documents: document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"T"	later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
*E*	earlier document published on or after the international filing date	"X"	document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
*L*	document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"Y"	document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
*O*	document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	"Z"	document member of the same patent family
*P*	document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed		

Date of the actual completion of the international search

15 OCTOBER 1995

Date of mailing of the international search report

16 JAN 1996

Name and mailing address of the ISA/US  
Commissioner of Patents and Trademarks

Authorized officer

WO 96/10270

PCT/US95/09736

4/4

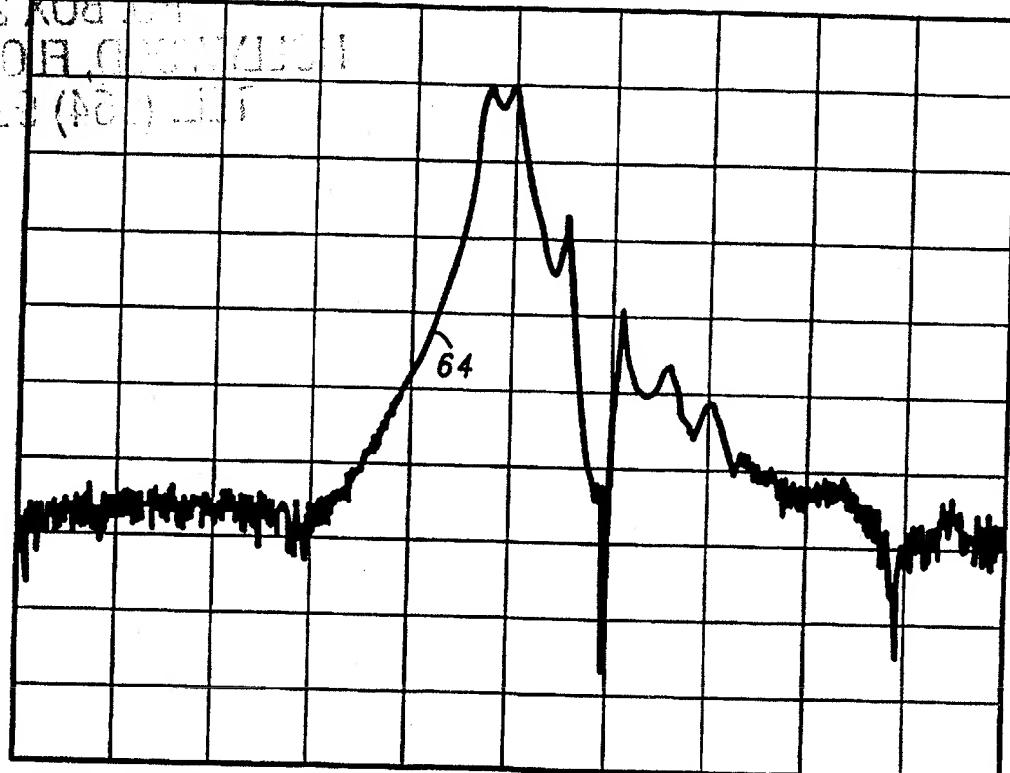
:04 TELCO

:04 TELCO

:04 TELCO

CH 521 LOG MAG 10 dB/ REF -9.068 dB 1: 67.764 dB  
46.739 800 MHz

DS1S K05 521  
SACCC ADTQD BLOMUS  
COTF-213 (P01) 111



CENTER 46.239 800 MHz SPAN 1.000 000 MHz

FIG. 7

Anmelder: Rtheon Company  
Anwältsakte: 27 Pat. 403

3743592

FIG. 5

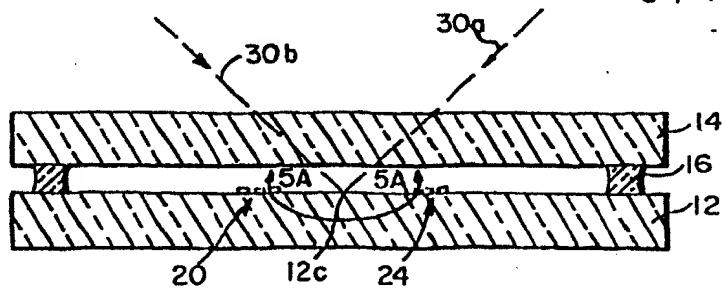


FIG. 5A

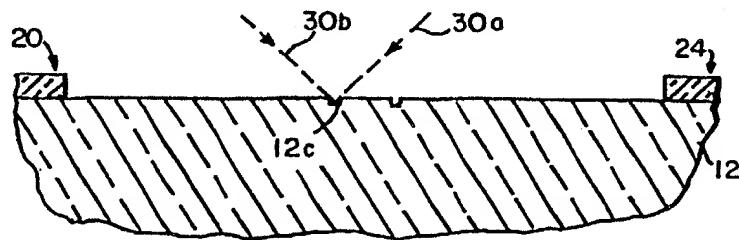


FIG. 6

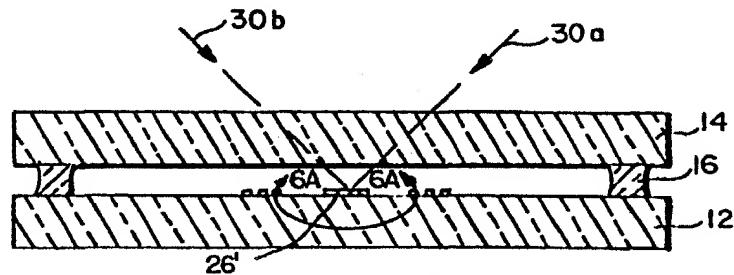


FIG. 6A

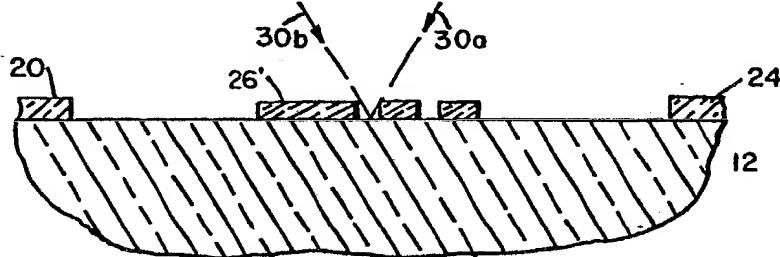


FIG. 7

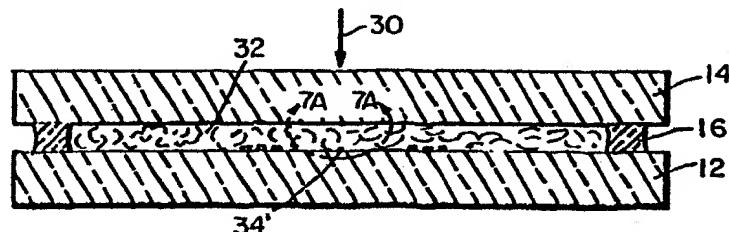
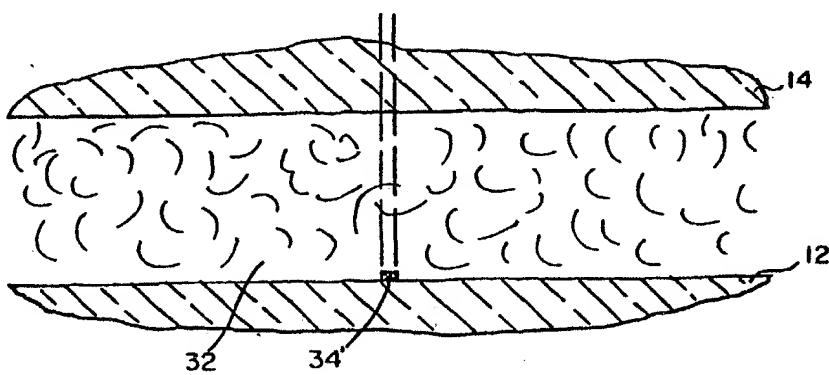


FIG. 7A



Docket # G2 98 D1686  
Applic. # 09/708,278

Applicant: John Lerner

Lerner and Greenberg, P.A.  
Post Office Box 2480  
Hollywood, FL 33022-2480  
Tel: (954) 925-1100 Fax: (954) 925-1101

26.10.87 125-121 C9

3743592

